

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のブロックに分割された参照画像と入力画像のデータが与えられて、前記入力画像の所定の入力ブロックデータと前記参照画像の複数の参照ブロックデータとを比較して歪をそれぞれ算出する歪演算手段と、

前記歪演算手段の演算結果により、最小歪が得られた参照ブロックデータと前記入力ブロックデータとの間の画面上の位置ずれを表す動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、

前記動きベクトル検出手段の動きベクトルを用いて、次の入力画像と前記参照画像相互間の動き量を予測し予測結果を出力する動き量予測手段と、

前記所定の入力ブロックデータと比較すべき前記複数の参照ブロックデータ（探索範囲）を設定する場合に、それぞれが異なる探索範囲位置を有するかそれぞれが異なる探索範囲形状を有する複数の動きベクトル探索範囲指定手段と、

前記動き量予測手段の前記予測結果に基づいて、前記動きベクトル探索範囲指定手段の中からいずれか1個を選択出力する選択手段とを具備することを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項2】前記動き量予測手段は、現フレームの前記入力ブロックデータと時間的に相関の高い、前フレームの前記入力ブロックデータに対する動きベクトルの大きさあるいは向きに応じて、現フレームの入力ブロックデータの動き量を予測する予測手段を有したことを特徴とする請求項1記載の動きベクトル検出装置。

【請求項3】前記動き量予測手段は、現フレームの前記入力ブロックデータと空間的に相関の高い、現フレームの前記入力ブロックデータに対する動きベクトルの大きさあるいは向きに応じて、現フレームの入力ブロックデータの動き量を予測する予測手段を有したことを特徴とする請求項1記載の動きベクトル検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、映像の高効率符号化システム等で採用されている動ベクトル検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】映像信号を高効率に情報圧縮する有効な手法の一つとして、フレーム間予測符号化方式が挙げられる。この方式は、連続するフレームの映像信号の相関が一般に大きいことを利用して、現フレームと前フレームとの差分信号のみを符号化し、時間的冗長度の削減を図るものである。

【0003】そして、テレビ信号等の動画像には特に、動き補償を用いたフレーム間予測符号化方式が盛んに用いられ、CCITTのH. 261勧告やMPEGで採用されている。

【0004】動き補償としては、絵柄の動きの方向及び大きさ（早さ）（以下、動きベクトルという）を検出して用いるものがある。文献1「TV画像の多次元信号処理」（吹抜敬彦 日刊工業新聞社 1988年）においては、動きベクトルの検出方法としてマッチングを用いた例が記載されている。この方法では、前フレームと現フレームの所定の2つの画像信号相互間の差分を求め、所定の画素ブロック毎に差分に基づくマッチング計算を行って、現フレームと前フレーム間で差分を最小とする画素ブロック間の大きさと向きを表すベクトルを求めて動きベクトルとしている。動き補償フレーム間予測符号化においては、動きベクトルの分だけ前フレームを移動（動き補償）させて予測信号とし、この予測信号と現フレームの信号との差分値を符号化することにより、動きに対する符号化情報量の発生を抑制している。ここで、このような動きベクトル検出装置を組み込んだ動き補償フレーム間予測符号化装置の例を図0に示す。

【0005】図0において、入力端子11には入力画像データが入力される。この入力画像データは入力バッファ12に与えられる。入力バッファ12は入力された画像データを所定の画素単位（入力画素ブロック単位）で減算器13及び動きベクトル検出装置14に与える。減算器13は後述する動き補償器15から動き補償された前フレームの入力ブロックデータも与えられており、フレーム間差分信号を求めてDCT器16に出力する。DCT器16は入力されたブロックデータをDCT（離散コサイン変換）処理して水平及び垂直方向の周波数成分に分離して量子化器17に出力する。量子化器17はDCT器16の出力を量子化してビットレートを低減し可変長符号化器18及び逆量子化器19に出力する。

【0006】逆量子化器19は量子化器17の出力を逆量子化して逆DCT器20に与え、逆DCT器20は逆量子化器19の出力を逆DCT処理して加算器21に出力する。逆量子化器19及び逆DCT器20によって、復号化処理が行われて、符号化前の差分データと同様のデータが得られる。

【0007】加算器21は動き補償器15からの動き補償された前フレームのブロックデータと逆DCT器20からの差分データとを加算して現フレームの予測される入力ブロックデータを再生してフレームメモリ22に出力する。フレームメモリ22は入力されブロックデータを1フレーム期間遅延させて前フレームのデータとして動き補償器15及び動きベクトル検出装置14に出力する。

【0008】動きベクトル検出装置14は、入力バッファ12から現フレームのブロックデータが与えられ、フレームメモリ22から現フレームの1フレーム前のブロックデータが与えられてい。以下、これらの1フレーム前後のブロックデータを夫々参照データ及び入力データとする。動きベクトル検出装置14は入力されたブロッ

クデータについて前フレームと現フレームとの間の動きベクトルを求め、求めた動きベクトルを動き補償器15に出力する。動き補償器15にはフレームメモリ22から前フレームのブロックデータが与えられており、このブロックデータを動きベクトルによって動き補償することにより、動き補償された前フレームブロックデータを作成して減算器13に出力するようになっている。

【0009】ところで、マッチングによる動きベクトルの検出には、全探索型動きベクトル検出方式がよく用いられる。この方式によれば、所定の探索範囲の中で最小歪を与える動きベクトルを確実に検出することができる。図1は全探索型動きベクトル検出方式の説明図である。同図(a)は現フレームの画像データ、同図(b)は前フレームの画像データを示している。

【0010】図1(a)に示すように、符号化する現フレームIは破線にて示す所定の小さい画素ブロックに分割される。各画素ブロックについて、図1(b)に示す所定の最終探索範囲K内でブロックマッチング計算を行う。例えば、図1(b)に示すように、注目する現フレームの画素ブロックJ(斜線部)の所定の画素pについて、その画素から所定画素範囲(以下、探索範囲(一点鎖線で囲った部分)という)k内の所定の位置関係にある前フレームの画素とのマッチング計算(差分計算)を行う。同様に、画素pから探索範囲k内の別の位置関係にある前フレームの画素とのマッチング計算を行う。更に、画素pについて探索範囲k内の全画素とのマッチング計算を行う。同様にして、画素ブロックJの全画素について、各探索範囲内の前フレームの全画素とのマッチング計算を行う。すなわち、画素ブロックJに対する最終探索範囲Kは図の破線にて示す範囲となる。現フレームの画素と前フレームの画素との相対的な位置関係が同一であるマッチング計算結果を画素ブロックJで累積する。この累積結果が最小となる位置関係から、画素ブロックJの前フレームのブロックLの位置を判断し、この位置関係すなわち画素ブロックL、J相互間の動き量と方向を動きベクトルVとして表す。

【0011】この方法によれば、最終探索範囲K内で最小歪を与えるブロックLの位置を確実に探索することができる。この動きベクトルを受信側に伝送することによって、動き補償予測符号化が可能である。

【0012】ところで、全探索型動きベクトル検出方式においては、探索範囲を比較的狭く設定した場合でも膨大な計算量を必要とする。例えば、探索範囲を注目する画素ブロックの各画素の水平および垂直方向に±7画素とすると、歪をブロック内の差分絶対値の総和とした場合でも1画素について差和演算を 15×15 (回)行う必要がある。画素ブロックの大きさを16画素×8画素とすると、1画素ブロック当たり $16 \times 8 \times 15 \times 15$ (回)の演算を行わねばならない。このため、動きベクトルの探索範囲はある程度の大きさに制限しないと、装

置が複雑化してしまう。

【0013】ところが、動きベクトルの探索範囲を越えるような動きの大きな映像信号が入力した場合には、もはや最適な動き補償フレーム間予測符号化が行えなくなり、符号化効率が低下してしまう。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述したように動きの大きな映像信号が入力した場合には、膨大な演算を行わなければ最適な動き補償フレーム間予測符号化が行えず、符号化効率が低下するという問題が存在する。

【0015】そこでこの発明は、前のフレームで処理した動きベクトルから次のフレームの動きベクトルを予測して、マッチングを得るための参照ブロックの探索範囲を切り換えられるようにし、効率的なマッチング処理を行い、動きの大きな入力画像であっても、少ない演算処理でフレーム間予測符号化処理を行えるようにした動きベクトル検出装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明は、入力画素ブロックと参照画像の複数の参照ブロックとの間の歪を算出する歪演算部と、最小歪が得られる参照ブロックと入力ブロックとに基づくベクトルを動きベクトルとして出力する動きベクトル検出部とを持つ動きベクトル検出装置において、既出の画素ブロックの動きベクトルを蓄えるメモリ部を設け、さらにそのベクトルに基づいて対象となる入力画素ブロックの動きベクトルの探索範囲を判定する探索範囲判定部と、その判定に基づいて既定の複数の探索範囲の中から1個を選択する選択部とを設けるものである。

【0017】

【作用】上記の手段により、メモリ部では、対象画素ブロックと時間的あるいは空間的に相関の高い既出の画素ブロックの、動きベクトルを蓄え出力する。この動きベクトルは対象画素ブロックの動き量を予測するのに用いられる。次に、探索範囲判定部では、蓄えられていた動きベクトルの大きさが所定のしきい値より大きいかどうか、大きい場合にはその向きが所定のしきい値より大きいかどうかを判定し、対象の入力画素ブロックの探索範囲を決定する。さらに、選択部では、探索範囲判定部の結果に応じて、対象画素ブロックの動きベクトルの探索範囲をシフトさせるかその形状を変化させることでその方向の探索範囲を等価的に拡大し、複数の探索範囲の中からひとつを選択する。歪演算部および動きベクトル検出部では、選択された探索範囲において最小歪を与えるベクトルを探索する。これにより、入力映像の動きが大きい場合にもその向きに応じて拡張された探索範囲の中から動きベクトルを求めることができる。

【0018】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0019】図1はこの発明の一実施例である。なお、ここでは映像信号の時間的な相関を利用して、1フレーム前の動きベクトルの大きさや向きに応じて、現フレームの動きベクトルの探索範囲を可変する場合について説明する。動きベクトル検出回路3の入力端子1、2にはそれぞれ入力画像データ（現フレームの所定の入力ブロック・データ）、参照画像データ（前フレームの参照ブロック・データ）が入力する。参照画像データは、例えばフレームメモリ（図示せず）から入力される。動きベクトル検出回路3では、選択器6の出力に応じた探索範囲において最小歪値を与える動きベクトルを、ブロック・マッチングに基づく全探索で検出する。検出された動きベクトルは、動き補償器（図示せず）に与えられるとともに動きベクトルメモリ4に順次入力される。

【0020】動きベクトルメモリ4では、動きベクトルが1フレーム期間蓄えられ、前フレームの空間的に同一位置にある画素ブロックの動きベクトルとして探索範囲判定器5に出力される。探索範囲判定器5では、前フレームの動きベクトルの大きさと向きとに応じて現フレームの対象入力ブロックの動きベクトルの探索範囲を決定（つまり現フレームで得られるべき動きベクトルを予測）し、その結果は選択器6に制御信号として出力される。選択器6では探索範囲決定器5の出力に従って、第一の探索範囲R1から第nの探索範囲Rnまでのn個の中から1個を選択し出力される。つまり動きベクトルを検出しやすい範囲を選択する。

【0021】これにより、動きベクトル検出回路3は、入力ブロックに対して、複数の参照ブロックとの歪みを演算する場合、常に同じようなエリアの参照ブロックを選択して最小歪みのブロックを探索するのではなく、探索範囲を予測される動きベクトルの方向に応じて切り換えている。ここで、以下に動きベクトルの探索範囲とその判定アルゴリズムについて2つの実施例を挙げて、詳細に説明する。まず、実施例1として、探索範囲をその形状は変えずに対象参照ブロック位置から探索範囲をシフトさせた場合について説明する。

【0022】図3にその探索範囲の選択肢を示す。同図（a）は通常の場合、同図（b）は水平方向重視の場合（2種）、同図（c）は垂直方向重視の場合（2種）、同図（d）は斜め方向重視の場合（4種）を表しており、計9種の設定があるが、その計算量はいずれも同じである。

【0023】図3は、探索範囲判定器5における判定のフローチャートの一例であり、このフローチャートの手順にしたがって探索範囲R1～Rnが選択される。まず、ステップS1において、図1の動きベクトルメモリ4から前フレームの動きベクトルが取り込み、ステップS2において、その大きさVと向き θ を計算する。そして、ステップS3において、このVを大きさのしきい値 V_{TH} と比較し、小さければステップS4の通常の探索範

囲（図2（a））を選択するものとする。

【0024】逆に大きければさらにステップS5において、 θ を向きのしきい値 θ_L と比較し、小さければ水平方向重視の探索範囲（図2（b））を選択するものとする。ベクトルの傾きが小さいということは、水平斜め方向か水平方向へ探索範囲を確保した方が、最小歪みブロックを検出する確率が高いということである。この場合ステップS6において、動きベクトルの水平方向成分 V_x の向きに応じて左方向探索S7か右方向探索S8かを決定する。

【0025】また、 θ_L より大きければ、さらにステップS9において θ_H （ $\theta_H > \theta_L$ ）より大きいかどうかを比較し、大きい場合には垂直方向重視の探索範囲（図2（c））を選択する。この場合にはステップS10において、動きベクトルの垂直方向成分 V_y の向きに応じて上方向探索S11か下方向探索S12かを決定する。

【0026】さらに、 θ が $\theta_L \leq \theta \leq \theta_H$ の範囲にあれば、斜め方向重視の探索範囲（図2（d））と判定し、ステップS13およびS14またはS17を経て、左上方向探索S15、左下方向探索S16、右上方向探索S18、右下方向探索S19のいずれかに決定するものとする。次に、実施例2として探索範囲の形状を変化させた場合について説明する。

【0027】図4は3種類の探索範囲の選択肢を示したものである。図4（a）は、通常の探索範囲の場合で、画素ブロック内の任意の1点Pの探索範囲をM画素×N画素とする。図4（b）は水平方向重視の探索範囲を示したもので、例えば3M画素×N/3画素とする。図4（c）は垂直方向重視の探索範囲を示したもので、M/3画素×3N画素とする。この場合にも探索に要する計算量はいずれも等しく、M画素×N画素×画素ブロック内の画素数になる。

【0028】そして、図5はこの場合の選択肢が存在する場合の図1の探索範囲判定器5における判定のフローチャートの一例を示したものである。まず、ステップT1において、図1の動きベクトルメモリ4から前フレームの動きベクトルを入力し、ステップT2において、その大きさVと向き θ を計算する。そして、ステップT3において、このVを大きさのしきい値 V_{TH} と比較し、小さければステップT4の通常の探索範囲（図4（a））を選択するものである。逆に大きければさらにステップT5において、 θ を向きのしきい値 θ_L と比較し、小さければ水平方向重視の探索範囲T6（図4（b））を選択する。

【0029】また、 θ_L より大きければ、さらにステップT7において θ_H （ $\theta_H > \theta_L$ ）より大きいかどうかを比較し、大きい場合には垂直方向重視の探索範囲T8（図4（c））を選択する。そして、逆に大きくない場合には通常の探索範囲T9（図4（a））と判定する。

【0030】以上の説明では、時間的な相関を利用し

た、2重類の動きベクトル検出装置の実施例について述べたが、現フレーム内の空間的に相関の高い隣接画素ブロックの動きベクトルから探索範囲を決定してもよい。

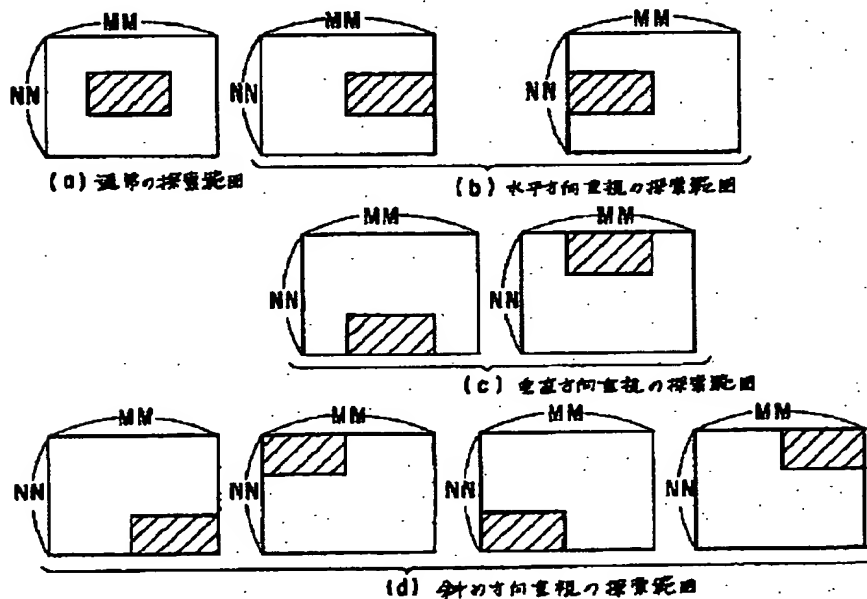
【0031】上記したようにこのシステムにおいては、動きベクトルの探索範囲を、探索量を変えずに変換させて、動きの大きな画像があった場合にも最適な動きベクトルを膨大な演算を実行することなく検出することができ、符号化処理の効率を得ることができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、前のフレームで処理した動きベクトルから次のフレームの動きベクトルを予測して、マッチングを得るための参照ブロックの探索範囲を切り換えられるようにし、効率的なマッチング処理を行い、動きの大きな入力画像であっても、少ない演算処理でフレーム間予測符号化処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図2】



【図1】図1はこの発明の一実施例を示す回路図。

【図2】この発明の一実施例における探索範囲の例を示す説明図。

【図3】図2の探索範囲を決定するためのアルゴリズムを示す図。

【図4】この発明の他の実施例における探索範囲の例を示す説明図。

【図5】図4の探索範囲を決定するためのアルゴリズムを示す図。

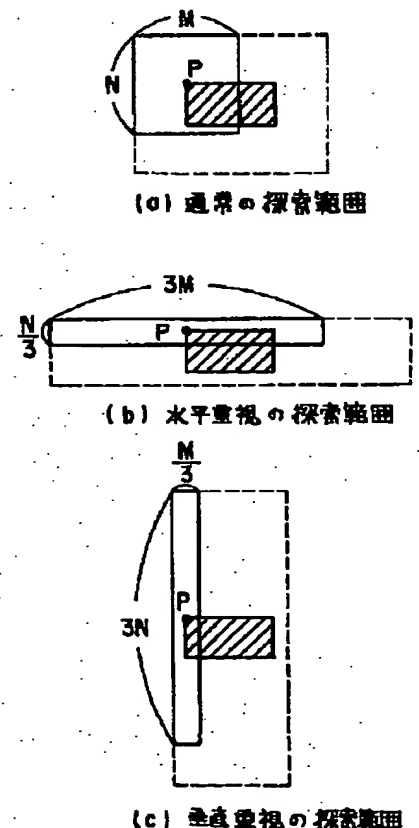
【図6】動き補償フレーム間予測符号化装置の構成を示す図。

【図7】の動きベクトルを得るための従来の探索範囲説明図。

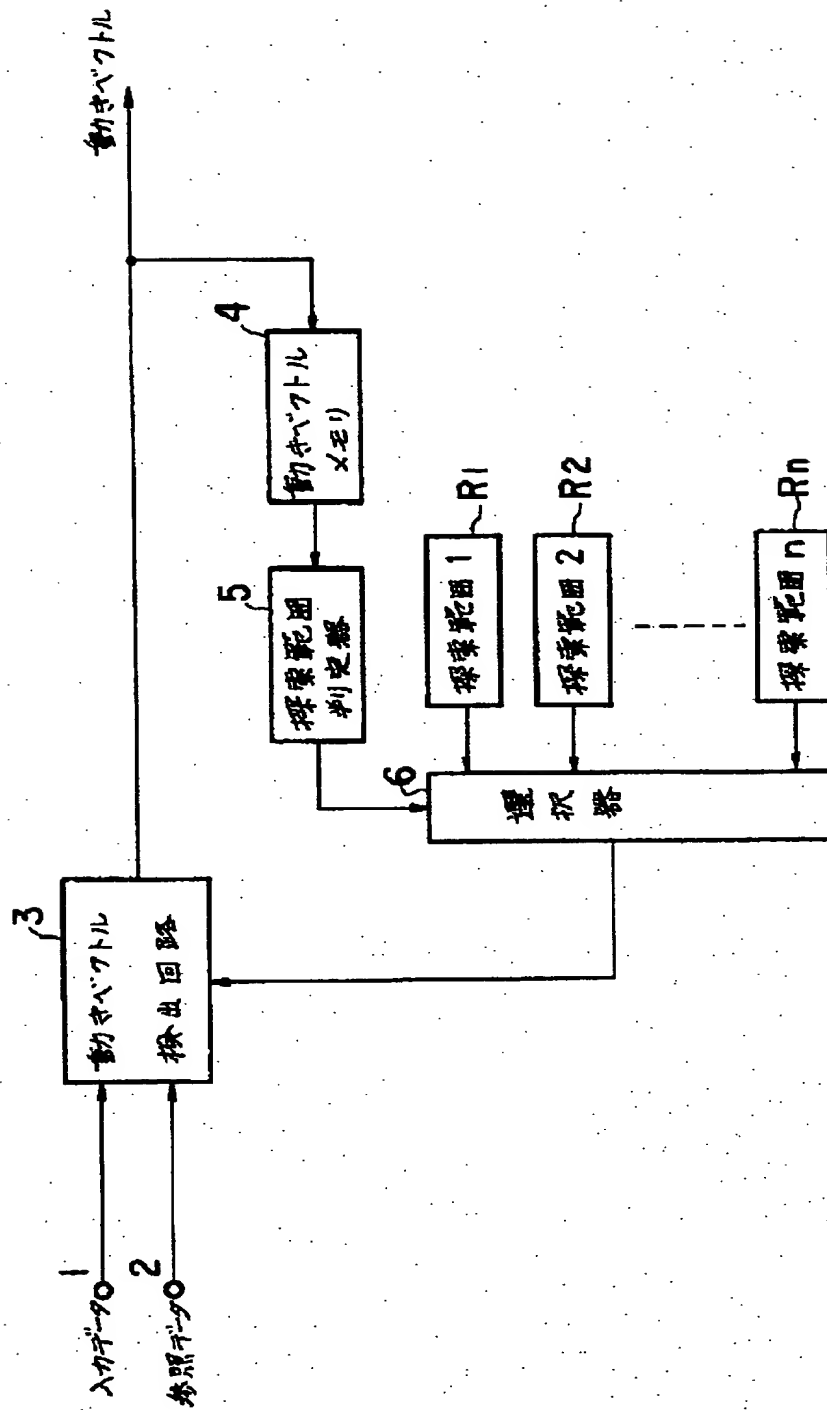
【符号の説明】

3…動きベクトル検出回路、4…動きベクトルメモリ、5…探索範囲判定器、6…選択器、R1~Rn…探索範囲。

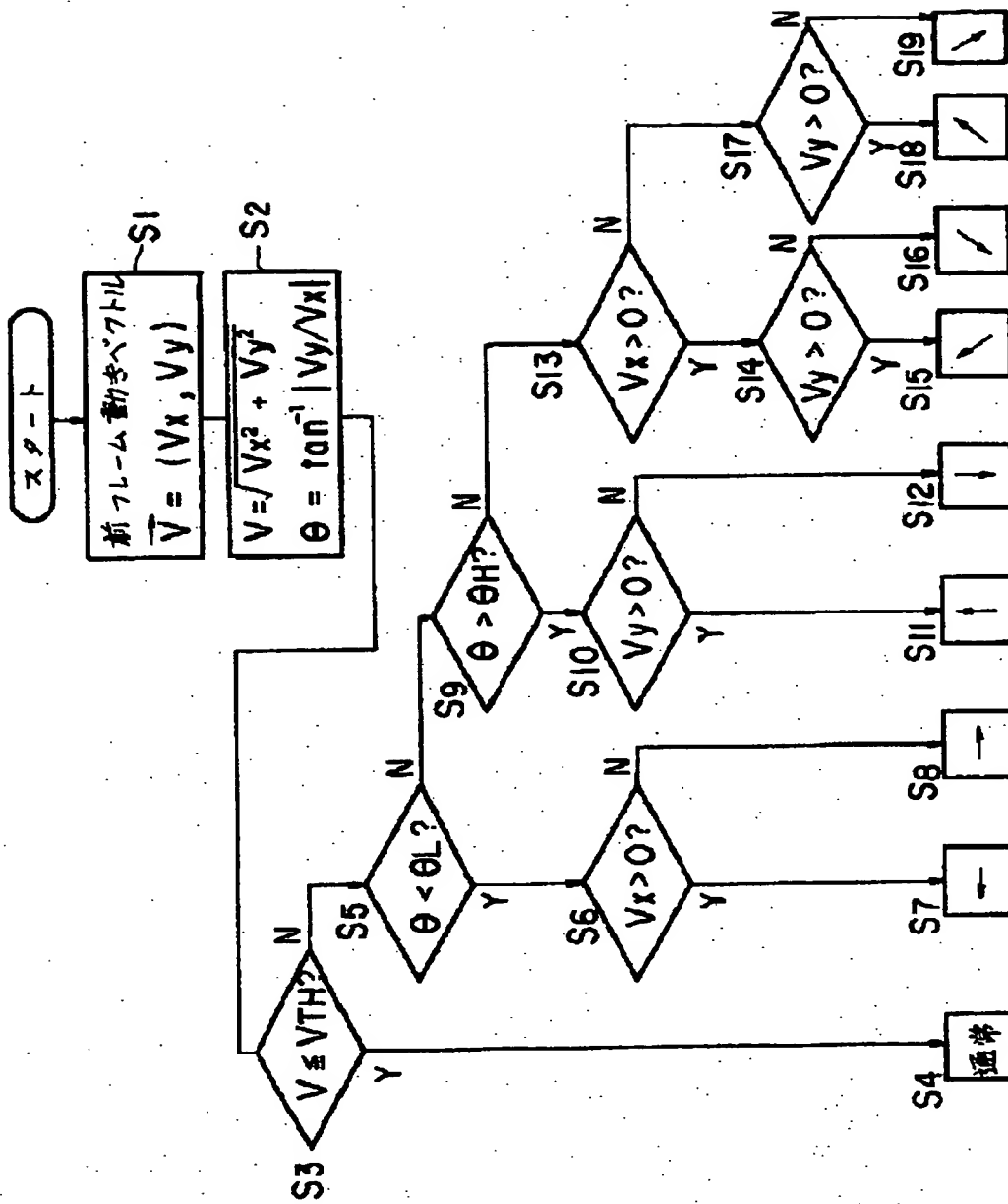
【図4】



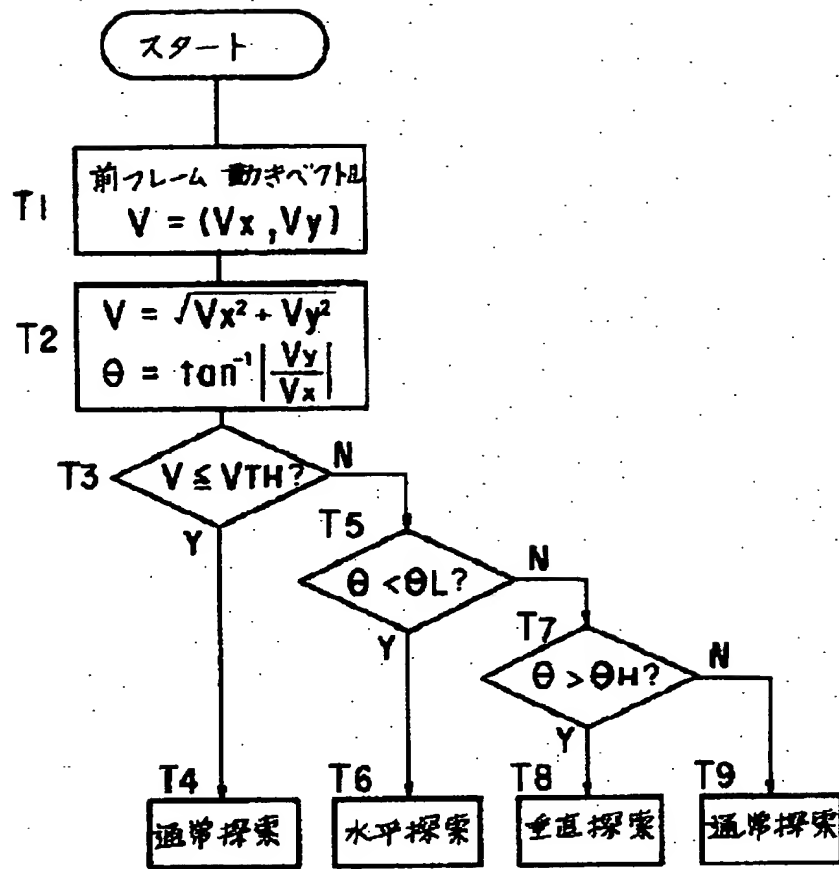
【図1】



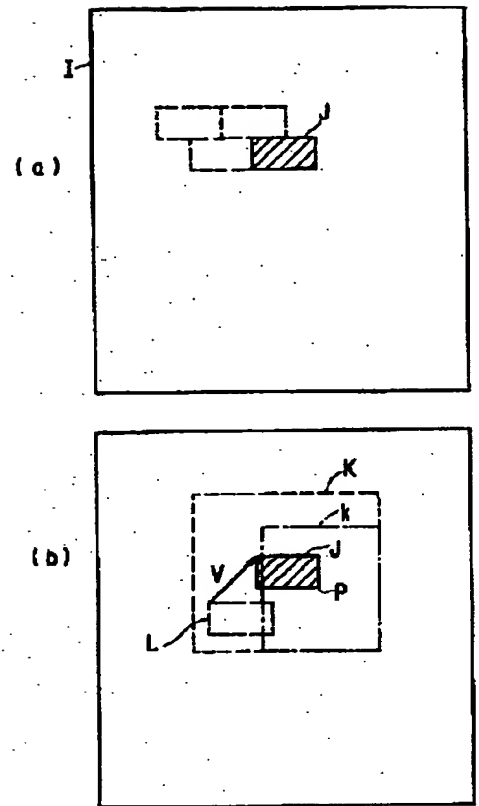
【図3】



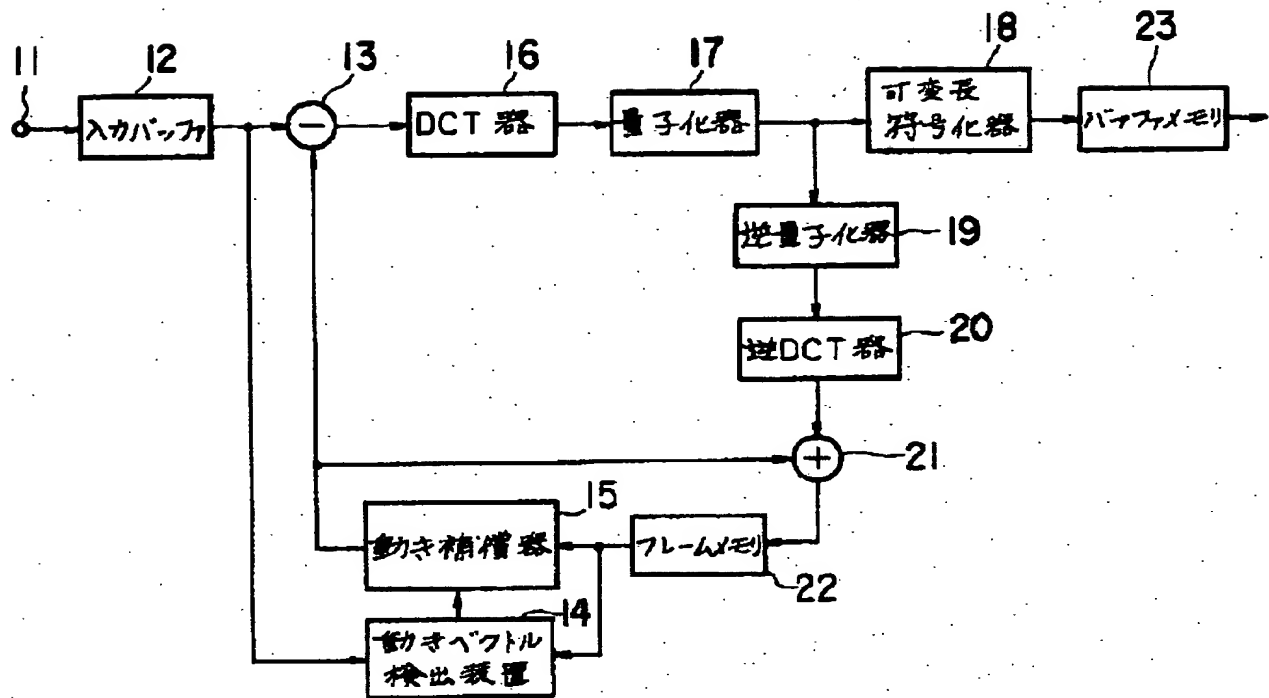
【図5】



【図7】



【図6】



動き補償フレーム間予測符号化装置